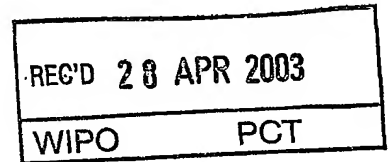


*[Handwritten signature]*



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.



출원 번호 : 10-2003-0011768  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 02월 25일  
Date of Application

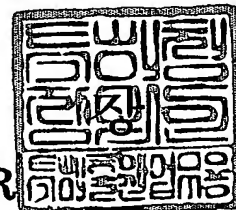
출원인 : 엘지전선 주식회사  
Applicant(s) LG Cable Ltd.



2003 년 04 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 【서류명】      | 특허출원서                           |
| 【권리구분】     | 특허                              |
| 【수신처】      | 특허청장                            |
| 【제출일자】     | 2003.02.25                      |
| 【발명의 명칭】   | 루즈 튜브형 광케이블                     |
| 【발명의 영문명칭】 | Loose Tube Optical Cable        |
| 【출원인】      |                                 |
| 【명칭】       | 엘지전선 주식회사                       |
| 【출원인코드】    | 1-1998-000283-2                 |
| 【대리인】      |                                 |
| 【성명】       | 이상용                             |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000451-0                 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-018766-3                   |
| 【대리인】      |                                 |
| 【성명】       | 김상우                             |
| 【대리인코드】    | 9-2000-000210-2                 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-018768-8                   |
| 【발명자】      |                                 |
| 【성명의 국문표기】 | 김태경                             |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Tae-Gyoung                 |
| 【주민등록번호】   | 730821-1100929                  |
| 【우편번호】     | 601-821                         |
| 【주소】       | 부산광역시 동구 수정3동 1162-1 청광아파트 403호 |
| 【국적】       | KR                              |
| 【발명자】      |                                 |
| 【성명의 국문표기】 | 손민                              |
| 【성명의 영문표기】 | SON, Min                        |
| 【주민등록번호】   | 621102-1675711                  |
| 【우편번호】     | 730-040                         |
| 【주소】       | 경상북도 구미시 형곡동 이구로얄1차 507호        |
| 【국적】       | KR                              |
| 【심사청구】     | 청구                              |

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 이상용 (인) 대리인  
 김상우 (인)

## 【수수료】

## 【기본출원료】

20 면 29,000 원

## 【가산출원료】

12 면 12,000 원

## 【우선권주장료】

0 건 0 원

## 【심사청구료】

29 항 1,037,000 원

## 【합계】

1,078,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 루즈 튜브형 광케이블에 대한 것이다. 본 발명에 따른 루즈 튜브형 광케이블은, 중심 인장부재와 길이방향으로 접하며 꼬여진 4개 이하의 케이블 집합 유닛(루즈 튜브 광섬유 유닛 또는 개재물)과; 중심 인장부재와 케이블 집합 유닛을 포함하는 케이블 코어 집합체를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피와; 상기 케이블 코어 집합체를 감싸는 섬유상 인장 보강부재, 상기 케이블 외피에 형성된 와이어형 인장 보강부재 및 환형 인장 보강부재로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 결합을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 불필요한 개재물을 배제시켜 광케이블의 구조를 컴팩트하게 구성함으로써 광케이블의 외경과 무게를 감소시킬 수 있고, 중심 인장부재와 인장 보강부재가 케이블 집합유닛과 꼬이지 않으므로 광케이블 자체에서 인장 스트레스가 발생하는 것을 최소화시킬 수 있고, 중심 인장부재 이외에 별도의 인장 보강부재를 구비함으로써 광케이블의 항장력 요구 조건을 충족시킬 수 있게 된다.

**【대표도】**

도 2a

**【명세서】****【발명의 명칭】**

루즈 튜브형 광케이블{Loose Tube Optical Cable}

**【도면의 간단한 설명】**

본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도1은 종래의 1+6 구조를 가진 루즈 튜브형 광케이블의 단면도.

도2a 및 도2b는 본 발명의 제1실시예에 따른 루즈 튜브형 광케이블의 단면도.

도3a 및 도3b는 본 발명의 제2실시예에 따른 루즈 튜브형 광케이블의 단면도.

도4a 및 도4b는 본 발명의 제3실시예에 따른 루즈 튜브형 광케이블의 단면도.

도5a 내지 도5c, 및 도6은 2개 이상의 인장 보강부재가 구비된 본 발명에 따른 광케이블의 단면도.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 루즈 튜브형 광케이블에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 광케이블의 항장력 요구 조건을 만족시키면서도 광케이블의 구조를 컴팩트하게 구성하여 광케이블의 외경과 무게를 감소시킬 수 있는 개선된 구조의 루즈 튜브형 광케이블에 대한 것이다.

<8> 일반적으로 루즈 튜브형 광케이블은 금속이나 플라스틱 재질의 루즈 튜브 내에 필요로 하는 수만큼의 광섬유 심선을 젤리 컴파운드와 함께 실장시킨 복수의 광섬유 유닛(이하에서, 광섬유 유닛은 루즈 튜브 광섬유 유닛을 지칭한다)을 케이블 중심에 위치시킨 중심 인장선의 외주에 길이방향으로 집합시킨 구조를 가진다. 이 때, 상기 복수의 광섬유 유닛은 광케이블의 포설이나 드럼 권취시 광케이블의 굴곡에 의해 광섬유에 야기되는 스트레스를 최소화하기 위해 헬리컬 꼬임 또는 SZ꼬임으로 상기 중심 인장선 외주에 집합된다.

<9> 종래의 루즈 튜브형 광케이블은 일반적으로 루즈 튜브 광섬유 유닛 5 개 또는 6 개가 하나의 중심 인장선 주위에 헬리컬 또는 SZ 꼬임으로 집합되어 있는 1+5 구조 또는 1+6 구조를 가진다. 그런데, 1+5 구조 또는 1+6 구조를 가지는 루즈 튜브형 광케이블에서 필요로 하는 광섬유 유닛의 수가 5 또는 6 보다 작게 되면 광케이블의 단면을 원형으로 유지하기 위해 불필요한 나머지 광섬유 유닛은 개재물로 대체시킨다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이 하나의 중심 인장선(20) 주위에 6개의 광섬유 유닛(30)이 집합되는 1+6 구조의 루즈 튜브형 광케이블(10)에서 필요한 광섬유 유닛(30)의 수가 2이면, 불필요한 광섬유 유닛 4개는 개재물(40)로 치환시키게 된다. 즉, 1+6 구조를 가진 루즈 튜브형 광케이블(10)의 경우, 필요한 광섬유 유닛(30)의 수가 6보다 작으면, 유닛과 개재물을 5:1, 4:2, 3:3, 2:4 또는 1:5 의 비율로 중심 인장선(20) 주위에 집합시킨다.

<10> 그런데, 상기와 같은 경우 개재물(40)의 삽입을 통해 광케이블(10)의 단면이 원형으로 유지된다는 이점은 있지만, 필요하지도 않은 개재물(40)을 반드시 사용하여야 하는 불편함이 따르고, 필요한 광섬유 유닛(30)의 수가 감소하였음에도 불구하고 개재물(40)의 사용에 의해 광케이블(10)의 외경과 무게가 실질적으로 감소되지 않는 문제가 있다.

<11> 한편, 루즈 튜브형 광케이블의 원형유지를 위해 불필요한 개재물을 삽입하는 전술한 종래기술과 달리, 1+5 구조 또는 1+6 구조를 가지는 루즈 튜브형 광케이블과 동일한 수의 광섬유 유닛(3개 또는 4개)을 가지면서도 불필요한 개재물을 배제시켜 광케이블의 외경과 무게를 감소시킨 예가 PCT 국제공개공보 WO 02/079846 "Optical Fiber Cable"에 의해 게시되고 있다. 이 기술은 튜브의 재질이 스테인레스인 광섬유 유닛 3개 또는 4개를 알루미늄으로 된 복수의 인장선과 함께 길이방향으로 꼬으로써 광케이블의 외경과 무게는 감소시키면서도 광케이블의 항장력 조건을 만족하도록 케이블 코어 집합체를 구성하는 것을 특징으로 한다.

<12> 그런데, 위와 같은 기술적 구성은 광섬유 유닛의 튜브 재질이 플라스틱인 경우에 적용되기 어려운 한계가 있다. 왜냐하면, 튜브의 재질이 플라스틱인 경우 루즈 튜브와 금속 재질의 인장선을 길이방향으로 함께 꼬면, 강도 및 탄성력의 상대적 차이로 인해 인장선 사이에 위치한 루즈 튜브에서 눌림 현상이 발생되어 루즈 튜브 안에 실장된 광섬유의 특성이 저하되거나 규칙적인 3차원적 꼬임의 배열을 길이방향으로 형성하기 어렵고, 더 나아가 포설 작업시 광케이블의 텐션 조절이 용이하지 않아 작업성이 좋지 않기 때문이다.

<13> 전술한 국제공개공보 WO 02/079846 에 게시된 기술의 한계는 인장선의 재질을 광케이블의 인장부재로 많이 사용하는 섬유 강화 플라스틱으로 변경하더라도 극복되지 않는다. 왜냐하면, 섬유 강화 플라스틱은 탄성력이 커서 변형이 이루어질 경우 금속에 비해 원래의 형태로 복원하려는 경향이 강하기 때문에, 인장선과 루즈 튜브 광섬유 유닛으로 이루어진 집합체의 꼬임 상태를 유지하기 어려울 뿐만 아니라, 꼬임 피치(Pitch)를 길게 하지 않으면 정상적으로 꼬이지 않기 때문이다. 물론, 바인더를 이용하여 집합체의 꼬임

상태를 인위적으로 유지시킬 수도 있지만, 이러한 경우 인장 스트레스가 집합체에 유발되어 광신호 전송시 신호 특성이 저하되거나 루즈 튜브 자체가 손상될 우려가 있다.

- <14> 한편, 섬유 강화 플라스틱으로 된 인장선과 튜브의 재질이 플라스틱인 광섬유 유닛을 길이방향으로 끌 때 꼬임 피치를 크게 하면 텐사일 윈도우(Tensile Window)가 작아져 광케이블의 온도 특성에 문제가 발생된다. 따라서, 이를 해결하기 위해서는 EFL(Extended Fiber Length), 루즈 튜브경과 같은 광섬유 유닛의 인자를 엄격하게 선정하여야 하는 케이블 설계 상의 어려움도 있다는 사실이 고려되어야 한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래의 1+5 구조 또는 1+6 구조와 동일한 수의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 가지면서도 보다 작은 광케이블 경과 무게를 가지며, 광케이블 인장부재에 의해 루즈 튜브 광섬유 유닛에 가해지는 영향은 최소화시키면서도 광케이블의 항장력 조건을 만족시킬 수 있는 개선된 구조를 가진 루즈 튜브형 광케이블을 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <16> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 태양에 따른 루즈 튜브형 광케이블은, 광케이블의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재; 상기 중심 인장부재의 외주와 길이방향으로 접하며 꼬여진, 적어도 하나 이상의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 포함하는 다수의 케이블 집합유닛; 상기 중심 인장부재와 상기 케이블 집합유닛을 포함하는 케이블 코어 집합체의 둘레를 감싸는 섬유상 인장 보강부재; 및 상기 섬유상 인장 보강부재에 의해 감싸여진 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블



외피;를 포함하되, 상기 케이블 집합유닛의 수는 4 이하로 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하여 실질적으로 접하는 것을 특징으로 한다.

<17> 본 발명에 일 태양에 따른 루즈 튜브형 광케이블은, 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재를 기준으로 실질적으로 180 도 대향하며 길이방향으로 연장된 와이어형 인장 보강부재; 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재와 실질적으로 동축적으로 형성된 환형 인장 보강부재; 또는 이들의 결합을 더 포함할 수 있다.

<18> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 태양에 따른 루즈 튜브형 광케이블은, 광케이블의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재; 상기 중심 인장부재의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는, 적어도 하나 이상의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 포함하는 다수의 케이블 집합유닛; 상기 중심 인장부재와 상기 다수의 케이블 집합유닛을 구비하는 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피; 및 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재를 기준으로 실질적으로 180 도 대향하며 길이방향으로 연장된 와이어형 인장 보강부재; 를 포함하되, 상기 케이블 집합유닛의 수는 4 이하로 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하여 실질적으로 접하는 것을 특징으로 한다.

<19> 본 발명에 다른 태양에 따른 루즈 튜브형 광케이블은, 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재와 실질적으로 동축적으로 형성된 환형 인장 보강부재를 더 포함할 수 있다.

<20> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 또 다른 태양에 따른 루즈 튜브형 광케이블은, 광케이블의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재; 상기 중심 인장부재의 외주

에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는, 적어도 하나 이상의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 포함하는 다수의 케이블 집합유닛; 상기 중심 인장부재와 상기 다수의 케이블 집합 유닛을 구비하는 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피; 및 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재와 실질적으로 동축적으로 형성된 환형 인장 보강부재; 를 포함하되, 상기 케이블 집합유닛의 수는 4 이하로 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하여 실질적으로 접하는 것을 특징으로 한다.

<21> 본 발명에 있어서, 케이블 집합유닛은 상기 케이블 코어 집합체를 이루기 위해 중심 인장부재와 길이방향으로 접하며 꼬여진 본 발명의 구성요소를 지칭하며, 경우에 따라 루즈 튜브 광섬유 유닛을 지칭할 수도 있고 개재물을 지칭할 수도 있다. 본 발명에 있어서, 루즈 튜브의 재질은 플라스틱인 것이 바람직하다.

<22> 본 발명에 있어서, 상기 케이블 코어 집합체는 1+3 구조이고,

<23> 상기 다수의 케이블 집합유닛은 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛; 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물; 또는 1개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물;로 이루어질 수 있다.

<24> 본 발명에 있어서, 상기 케이블 코어 집합체는 1+4 구조이고,

<25> 상기 다수의 케이블 집합유닛은 4개의 루즈 튜브 광섬유 유닛; 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물; 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물; 또는 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물;로 이루어질 수 있다.

- <26> 본 발명에 있어서, 상기 섬유상 인장 보강부재 및 환형 인장 보강부재는 글라스 안, 아라미드 안 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있다.
- <27> 본 발명에 있어서, 상기 와이어형 인장 보강부재는 섬유강화 플라스틱, 강선, 플라스틱이 코팅된 강선, 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있다.
- <28> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- <29> 도2a와 도2b는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 1+3 구조 및 1+4 구조의 루즈 튜브형 광케이블에 대한 단면도이다.
- <30> 도2a 및 도2b를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 루즈 튜브형 광케이블(A1, B1)은 광케이블(A1, B1)의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재(50)와, 상기 중심 인장부재(50)의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는 다수의 케이블 집합유닛인 3개(1+3 구조) 또는 4개(1+4 구조)의 광섬유 유닛(60)과, 상기 중심 인장부재(50)와

광섬유 유닛(60)을 포함하는 케이블 코어 집합체(70)를 감싸는 섬유상 인장 보강부재(80)와, 상기 섬유상 인장 보강부재(80)에 의해 감싸여진 케이블 코어 집합체(70)의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피(90)를 포함한다. 여기에서, 케이블 집합유닛이라는 용어는 상기 중심 인장부재(50)의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는 원통형의 집합유닛을 통칭하는 것으로써, 본 발명의 제1실시예에서는 광섬유 유닛(60)을 지칭한다.

<31>      상기 광섬유 유닛(60)은 PBT(Polyethyleneterephthalate), PE(Polyethylene), PVC(Polyvinylchloride) 등의 플라스틱으로 이루어진 루즈 튜브 내에 포함되어 있는 흡습성 충전재(110), 예컨대 젤리 컴파운드 내에 소정 수의 광섬유 심선(100)이 EFL(Extended Fiber Length)을 가지고 실장된 구조를 가지며, 중심 인장부재(50)의 외주에서 헬리컬 또는 SZ로 꼬이며 길이방향으로 집합된다. 이러한 경우, 광케이블(A1, B1)의 포설이나 드럼 권취시 광케이블(A1, B1)에 굴곡이 야기되더라도 루즈 튜브 내에 실장된 광섬유 심선(100)에 야기되는 스트레스를 최소화시킬 수 있다. 다수의 광섬유 유닛(60)은 중심 인장부재(50)의 외주와 접하며 길이방향으로 집합되고, 각 광섬유 유닛(60)은 다른 2개의 광섬유 유닛(60)과 실질적으로 60도(1+3 구조) 또는 90도(1+4 구조)의 각도로 마주 대하며 접한다. 본 발명에 따른 광케이블(A1, B1)은 이와 같은 구조를 가짐으로써 동일한 수의 광섬유 유닛(3개 또는 4개)을 가지는 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)보다 케이블의 외경과 무게가 작아지는 이점이 있다. 본 발명에 따른 개선된 광케이블(A1, B1)의 구조는 광케이블(A1, B1)의 제조, 운반, 포설 비용을 감소시킨다.

<32>      상기 중심 인장부재(50)는 3개(1+3 구조) 또는 4개(1+4 구조)의 광섬유 유닛(60)에 의하여 한정되는 공간에 위치되며, 외주에 집합되는 광섬유 유닛(60)과 길이방향으로 함께 꼬이지 않는다. 상기 중심 인장부재(50)는 섬유강화 플라스틱, 강선, 플라스틱이 코팅된 강선 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있다. 그런데, 이와 같이 상기 중심 인장부재(50)가 탄성력이 큰 재질 또는 금속 재질로 이루어지더라도 본 발명에서는 종래 기술과 달리 상기 중심 인장부재(50)가 광섬유 유닛(60)과 길이방향으로 함께 꼬이지 않으므로, 중심 인장부재(50) 사이에 위치한 루즈 튜브에서 눌림 현상이 유발되거나 튜브 자체가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

<33>      한편, 상기 광섬유 유닛(60)의 외경과 중심 인장부재(50)의 재질이 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)과 동일하다는 것을 조건으로 할 때, 중심 인장부재(50)가 위치할 수 있는 공간은 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)보다 작다. 이에 따라, 중심 인장부재(50)의 외경은 종래의 광케이블(도1의 10)보다 더 작은 값을 가지게 되어, 광케이블(A1, B1)의 드럼 권취나 포설시 중심 인장부재(50)가 견딜 수 있는 인장력, 스트레스가 종래의 광케이블(도1의 10)보다 작게 된다.

<34>      이러한 중심 인장부재(50)의 외경 감소에 의한 광케이블(A1, B1)의 항장력 특성 저하는 상기 섬유상 인장 보강부재(80)에 의해 보상된다. 광케이블(A1, B1)의 항장력 특성을 보강하기 위해 구비되는 섬유상 인장 보강부재(80)의 두께는 최소한 중심 인장부재(50)의 외경 감소로 인한 광케이블(A1, B1)의 항장력 특성 저하를 보상할 수 있을 정도인 것이 바람직하다. 상기 섬유상 인장 보강부재(80)는 케이블 코어 집합체(70)의 외주를 감싸도록 횡권 및/또는 종입되는 것이 바람직하며, 항장력 특성이 있는 섬유상 물질

이면 어느 것이라도 무방하지만 본 발명에서는 글라스 얀, 아라미드 얀 또는 이들의 결합으로 이루어지는 것이 바람직하다.

<35>      상기 케이블 외피(90)는 도면으로 상세하게 도시하지는 않았지만 외부 시스층으로만 된 단층구조로 이루어질 수도 있고, 내부 시스층/레미네이티드 알루미늄으로 된 방습층/외부 시스층과 같은 다층 구조로 이루어질 수도 있다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 본 발명이 속한 기술분야에서 공지되어 있는 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 응용이 가능함은 물론이다. 상기 내부 시스층 또는 외부 시스층은 PBT, PE, PVC, 난연성 플라스틱(Hologen free flame retardant thermoplastic), 폴리우레탄(Polyurethane) 등의 플라스틱 수지로 이루어지는 것이 바람직하다.

<36>      본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블(A1, B1)은 수분 침투에 의해 루즈 튜브 안에 실장된 광섬유 심선(100)이 손상되는 것을 방지하기 위한 흡습성 데이핑층; 흡습성 층진재(예컨대, 젤리 컴파운드); 광케이블(A1, B1)의 온도 특성 저하를 방지하기 위한 금속재질의 단열층; 및 케이블 코어 집합체 바인더로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 조합을 케이블 코어 집합체(70)의 외주에 더 구비할 수 있다. 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블(A1, B1)에서 필요한 광섬유 유닛(60)의 수가 2 이하이면 불필요한 광섬유 유닛(60)은 개재물(미도시)로 대체할 수 있다. 이러한 경우라 하더라도 집합된 광섬유 유닛(60)의 수가 동일한 것을 조건으로 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)과 대비할 때 본 발명에 따른 광케이블이 더 작은 외경과 무게를 가진다. 광섬유 유닛(60)이 개재물로 대체되면, 광섬유 유닛(60)과 개재물이 본 발명에 따른 다수의 케이블 집합 유닛을 구성하게 된다.

- <37> 도3a와 도3b는 각각 본 발명의 제2실시예에 따른 1+3 구조 및 1+4 구조의 루즈 튜브형 광케이블에 대한 단면도이다.
- <38> 도3a 및 도3b를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 루즈 튜브형 광케이블(A2, B2)은 인장 보강부재로 전술한 제1실시예의 섬유상 인장 보강부재(도2a 및 도2b의 80) 대신, 케이블 외피(90)에 형성되고 중심 인장부재(50)를 기준으로 실질적으로 180 도 대향하며 길이방향으로 연장된 와이어형 인장 보강부재(120)를 구비한다. 본 발명의 제2실시예에서, 본 발명에 따른 다수의 케이블 집합유닛은 상기 중심 인장부재(50)의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는 루즈 튜브 광섬유 유닛(60)이다.
- <39> 상기 와이어형 인장 보강부재(120)는 광케이블(A2, B2)에 가해지는 인장력 스트레스를 효율적으로 분산시킬 수 있도록 하기 위해 중심 인장부재(50)에 대해 실질적으로 점대칭으로 구비되는 것이 바람직하다. 상기 와이어형 인장 보강부재(120)는 항장력 특성이 있을 뿐만 아니라 탄성력이 있어 원형을 유지할 수 있는 물질이라면 어느 것이라도 채용 가능한데, 본 발명의 실시예에서는 섬유 강화 플라스틱, 강선, 플라스틱으로 코팅된 강선 또는 이들의 결합으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <40> 상기 와이어형 인장 보강부재(120)의 재질과 외경은, 본 발명에 따른 광케이블(A2, B2)이 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)에 비해 중심 인장부재(50)의 외경이 감소되어 광케이블(A2, B2)의 항장력 특성이 저하되었는바, 이를 보상하여야 한다는 점을 감안하여 결정되는 것이 바람직하다.
- <41> 상기 케이블 외피(90)는 제1실시예에서와 같이 단층 구조 또는 다층 구조일 수 있는데, 특히 다층 구조인 경우 상기 와이어형 인장 보강부재(120)는 내부 시스템 및/또는 외부 시스템 내에 마련된다. 상기 와이어형 인장 보강부재(120)는 광케이블(A2, B2)의

제조시 시스 압출 공정에서 내부 시스층 및/또는 외부 시스층 내에 중입시키는 것이 바람직하다.

<42> 본 발명의 제2실시예에 따른 광케이블(A2, B2)에서 필요한 광섬유 유닛(60)의 수가 2 이하이면 불필요한 광섬유 유닛(60)은 개재물(미도시)로 대체할 수 있다. 이러한 경우 하더라도 집합된 광섬유 유닛(60)의 수가 동일한 것을 조건으로 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)과 대비할 때 본 발명에 따른 광케이블(A2, B2)이 더 작은 외경과 무게를 가진다. 광섬유 유닛(60)이 개재물로 대체되면, 광섬유 유닛(60)과 개재물이 본 발명에 따른 다수의 케이블 집합 유닛을 구성하게 된다.

<43> 도4a와 도4b는 각각 본 발명의 제3실시예에 따른 1+3 구조 및 1+4 구조의 루즈 튜브형 광케이블에 대한 단면도이다.

<44> 도4a 및 도4b를 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 루즈 튜브형 광케이블(A3, B3)은 인장 보강부재로 전술한 제1실시예의 섬유상 인장 보강부재(도2a 및 도2b의 80) 대신, 상기 케이블 외피(90) 내에 형성되고 상기 중심 인장부재(50)와 실질적으로 동축적으로 형성된 섬유상의 환형 인장 보강부재(130)를 구비한다. 본 발명의 제3실시예에서, 본 발명에 따른 다수의 케이블 집합유닛은 상기 중심 인장부재(50)의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는 루즈 튜브 광섬유 유닛(60)이다.

<45> 상기 환형 인장 보강부재(130)는 광케이블(A3, B3)에 가해지는 인장력 스트레스를 분산시킬 수 있도록 하기 위해 중심 인장부재(50)에 대해 실질적으로 접대칭으로 구비되는 것이 바람직하다. 상기 환형 인장 보강부재(130)는 항장력 특성이 있는 섬유상 물질



이면 어느 것이라도 무방하지만, 본 발명에서는 글라스 안, 아라미드 안 또는 이들의 결합으로 이루어지는 것이 바람직하다.

<46>      상기 환형 인장 보강부재(130)의 재질과 두께는, 본 발명에 따른 광케이블(A3, B3)이 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)에 비해 중심 인장부재(50)의 외경이 감소되어 광케이블(A3, B3)의 항장력 특성이 저하되었는바, 이를 보상하여야 한다는 점을 감안하여 적절하게 결정되는 것이 바람직하다.

<47>      상기 케이블 외피(90)는 제1실시예에서와 같이 단층 구조 또는 다층 구조일 수 있는데, 특히 다층 구조인 경우 상기 환형 인장 보강부재(130)는 내부 시스층 및/또는 외부 시스층 내에 선택적으로 마련될 수 있다. 상기 환형 인장 보강부재(130)는 광케이블(A3, B3)의 제조시 시스 압출 공정에서 내부 시스층 및/또는 외부 시스층 내에 황권 및/또는 종입시키는 것이 바람직하다.

<48>      본 발명의 제3실시예에 따른 광케이블(A3, B3)에서 필요한 광섬유 유닛(60)의 수가 2 이하이면 불필요한 광섬유 유닛(60)은 개재물(미도시)로 대체할 수 있다. 이러한 경우라 하더라도 집합된 광섬유 유닛(60)의 수가 동일한 것을 조건으로 종래 1+5 구조 또는 1+6 구조의 광케이블(도1의 10)과 대비할 때 본 발명에 따른 광케이블(A3, B3)이 더 작은 외경과 무게를 가진다. 광섬유 유닛(60)이 개재물로 대체되면, 광섬유 유닛(60)과 개재물이 본 발명에 따른 복수의 케이블 집합 유닛을 구성하게 된다.

<49>      본 발명에 따른 광케이블은 전술한 제1실시예 내지 제3실시예에 따른 구조가 복합됨으로써 2개 이상의 인장 보강부재를 포함할 수 있다. 이하, 1+3 구조를 가지는 본 발

명에 따른 광케이블을 예로 들어 이를 설명한다. 하지만, 1+4 구조를 가지는 본 발명에 따른 광케이블에도 실질적으로 동일하게 적용할 수 있음은 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 당연하다.

<50> 보다 구체적으로, 본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블(A1)은 도5a, 도5b 및 도5c에 도시된 바와 같이 섬유상 인장 보강부재(80) 이외에도 상기 와이어형 인장 보강부재(120) 및/또는 상기 환형 인장 보강부재(130)를 더 포함할 수 있다. 이 때, 본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블(A1)에 와이어형 인장 보강부재(120) 및 환형 인장 보강부재(130)가 더 구비될 경우, 도5c에 도시된 바와 같이 케이블 외피(90)가 내부 시스템(140) 및 외부 시스템(150)을 포함하는 다층 구조로 구현되고 와이어형 인장 보강부재(120)와 환형 인장 보강부재(130)가 서로 다른 시스템에 마련되는 것이 바람직하다.

<51> 본 발명의 제2실시예에 따른 광케이블(A1)도 도6에 도시된 바와 같이 와이어형 인장 보강부재(120) 이외에 케이블 외피(90)에 구비된 환형 인장 보강부재(130)를 더 포함할 수 있다.

<52> 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 광케이블이 2 종류 이상의 인장 보강부재를 구비할 경우 광케이블의 항장력 특성을 더욱 향상시킬 수 있게 되어 광케이블의 드럼 권취 또는 포설시 야기되는 인장 스트레스에 의한 광 특성 저하를 보다 더 효과적으로 방지할 수 있게 된다.

<53> 이상에서는 본 발명의 기술적 사상이 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을

가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

【발명의 효과】

- <54> 본 발명의 일 측면에 따르면, 종래의 1+5 구조 또는 1+6 구조와 동일한 수의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 가지면서도 불필요한 개재물을 배제시킬 수 있어 광케이블의 외경과 무게를 감소시킬 수 있다.
- <55> 본 발명의 다른 측면에 따르면, 중심 인장부재와 인장 보강부재를 루즈 튜브 광섬유 유닛과 함께 꼬지 않으므로 광케이블 자체에서 야기되는 인장 스트레스에 의해 광섬유의 광특성이 저하되거나 루즈 튜브가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- <56> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 중심 인장부재 이외에 별도의 인장 보강부재를 제공함으로써 루즈 튜브형 광케이블에 요구되는 항장력 조건을 충족시킬 수 있게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

루즈 튜브형 광케이블에 있어서,

(a) 광케이블의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재;

(b) 상기 중심 인장부재의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는, 적어도 하나 이상의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 포함하는 다수의 케이블 집합유닛;

(c) 상기 중심 인장부재와 상기 케이블 집합유닛을 포함하는 케이블 코어 집합체의 둘레를 감싸는 섬유상 인장 보강부재; 및

(d) 상기 섬유상 인장 보강부재에 의해 감싸여진 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피;를 포함하되,

상기 케이블 집합유닛의 수는 4 이하로, 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하며 실질적으로 접하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 루즈 튜브 광섬유 유닛의 튜브는 플라스틱으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체는 1+3 구조이고,

상기 다수의 케이블 집합유닛은 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛, 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물, 또는 1개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체는 1+4 구조이고,

상기 다수의 케이블 집합유닛은 4개의 루즈 튜브 광섬유 유닛, 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물, 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물, 또는 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서,

상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재를 기준으로 실질적으로 180도 대향하며 길이방향으로 연장된 와이어형 인장 보강부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서,

상기 와이어형 인장 보강부재는 섬유강화 플라스틱, 강선, 플라스틱이 코팅된 강선 또는 이들의 집합체로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 7】**

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재와 실질적으로 동축적으로 형성된 환형 인장 보강부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서,

상기 환형 인장 보강부재는 글라스 얀, 아라미드 얀 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 9】**

제1항에 있어서,

상기 다수의 케이블 집합 유닛은 상기 중심 인장부재의 외주에서 길이방향으로 헬리컬 또는 SZ로 꼬여진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

**【청구항 10】**

루즈 튜브형 광케이블에 있어서,

- (a) 광케이블의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재;
- (b) 상기 중심 인장부재의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는, 적어도 하나 이상의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 포함하는 다수의 케이블 집합유닛;
- (c) 상기 중심 인장부재와 상기 다수의 케이블 집합 유닛을 구비하는 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피; 및

(d) 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재를 기준으로 실질적으로 180 도 대향하며 길이방향으로 연장된 와이어형 인장 보강부재; 를 포함하되,

상기 케이블 집합유닛의 수는 4 이하로, 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하며 실질적으로 접하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

#### 【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 루즈 튜브 광섬유 유닛의 튜브는 플라스틱으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

#### 【청구항 12】

제10항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체는 1+3 구조이고,

상기 다수의 케이블 집합유닛은 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛, 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물, 또는 1개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

#### 【청구항 13】

제10항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체는 1+4 구조이고,

상기 다수의 케이블 집합유닛은 4개의 루즈 튜브 광섬유 유닛, 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물, 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물, 또는 3개의

루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 14】

제10항에 있어서,

상기 와이어형 인장 보강부재는 섬유강화 플라스틱, 강선, 플라스틱이 코팅된 강선 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 15】

제10항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 섬유상 인장력 강화부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블

【청구항 16】

제13항에 있어서,

상기 섬유상 인장력 강화부재는 글라스 안, 아라미드 안, 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 17】

제10항 또는 제15항에 있어서,

상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재와 실질적으로 동축적으로 형성된 환형 인장 보강부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 18】

제17항에 있어서,



상기 환형 인장 보강부재는 글라스 얀, 아라미드 얀, 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 19】

제10항에 있어서,

상기 다수의 케이블 집합 유닛은 상기 중심 인장부재의 외주에서 헬리컬 또는 SZ로 꼬여진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 20】

루즈 튜브형 광케이블에 있어서,

- (a) 광케이블의 중심에서 길이 방향으로 연장된 중심 인장부재;
- (b) 상기 중심 인장부재의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는, 적어도 하나 이상의 루즈 튜브 광섬유 유닛을 포함하는 다수의 케이블 집합유닛;
- (c) 상기 중심 인장부재와 상기 다수의 케이블 집합 유닛을 구비하는 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 케이블 외피; 및
- (d) 상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재와 실질적으로 동축적으로 형성된 환형 인장 보강부재; 를 포함하되,

상기 케이블 집합유닛의 수는 4 이하로, 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하며 실질적으로 접하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 21】

제20항에 있어서,

상기 루즈 튜브 광섬유 유닛의 튜브는 플라스틱으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 22】

제20항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체는 1+3 구조이고,

상기 다수의 케이블 집합유닛은 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛, 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물, 또는 1개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 23】

제20항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체는 1+4 구조이고,

상기 다수의 케이블 집합유닛은 4개의 루즈 튜브 광섬유 유닛, 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물, 2개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 2개의 개재물, 또는 3개의 루즈 튜브 광섬유 유닛과 1개의 개재물로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【청구항 24】

제20항에 있어서,

상기 환형 인장 보강부재는 글라스 얀, 아라미드 얀, 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

## 【청구항 25】

제20항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체의 외주를 길이방향으로 감싸는 섬유상 인장력 강화부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블

## 【청구항 26】

제25항에 있어서,

상기 섬유상 인장력 강화부재는 글라스 얀, 아라미드 얀, 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

## 【청구항 27】

제20항 또는 제25항에 있어서,

상기 케이블 외피 내에 형성되고 상기 중심 인장부재를 기준으로 실질적으로 180도 대향하며 길이방향으로 연장된 와이어형 인장 보강부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

## 【청구항 28】

제27항에 있어서,

상기 와이어형 인장 보강부재는 섬유강화 플라스틱, 강선, 플라스틱이 강화된 강선 또는 이들의 결합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

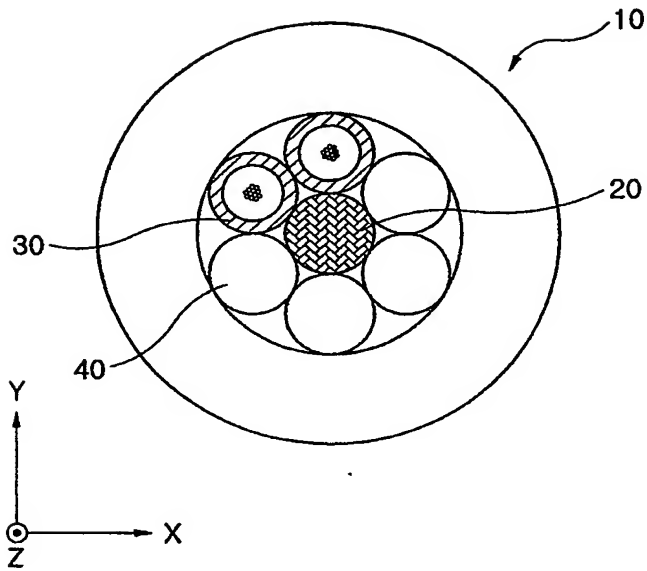
## 【청구항 29】

제20항에 있어서,

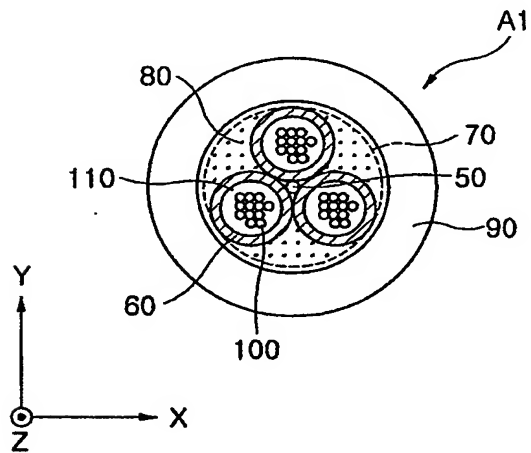
상기 다수의 케이블 집합 유닛은 상기 중심 인장부재의 외주에서 헬리컬 또는 SZ로 꼬여진 것을 특징으로 하는 루즈 튜브형 광케이블.

【도면】

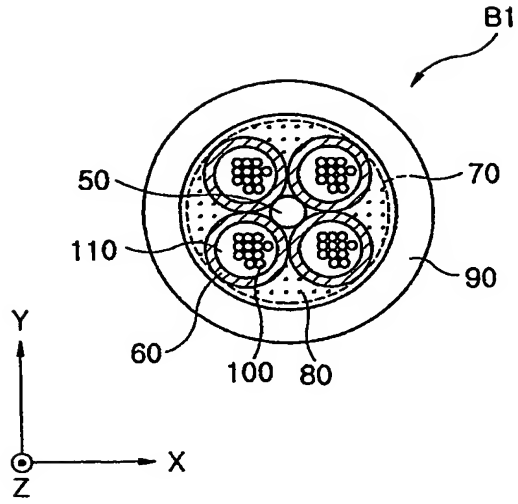
【도 1】



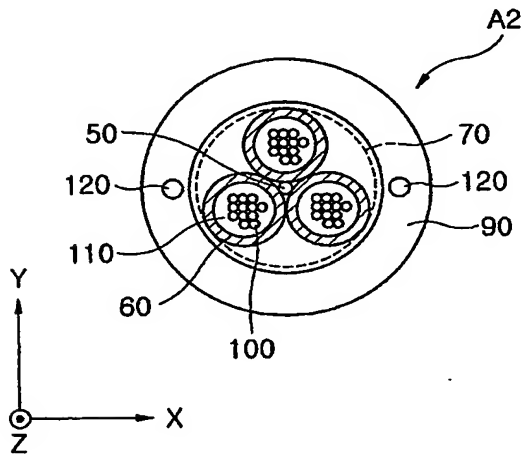
【도 2a】



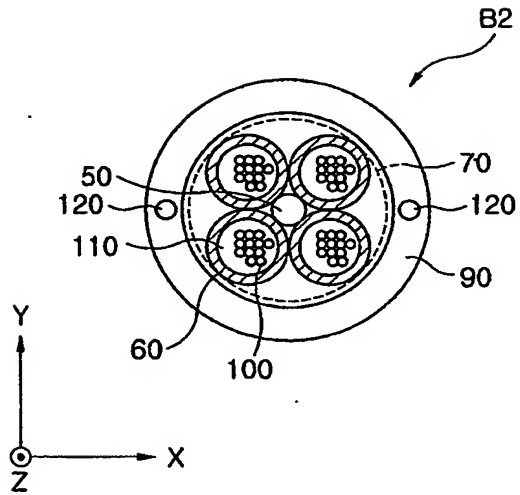
【도 2b】



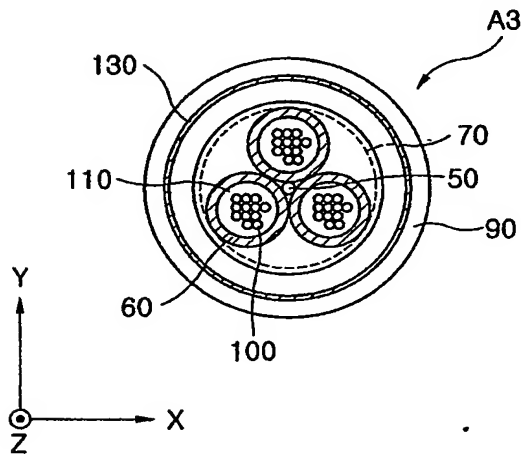
【도 3a】



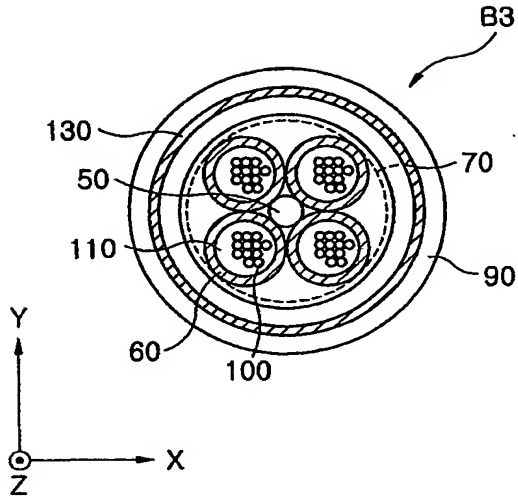
【도 3b】



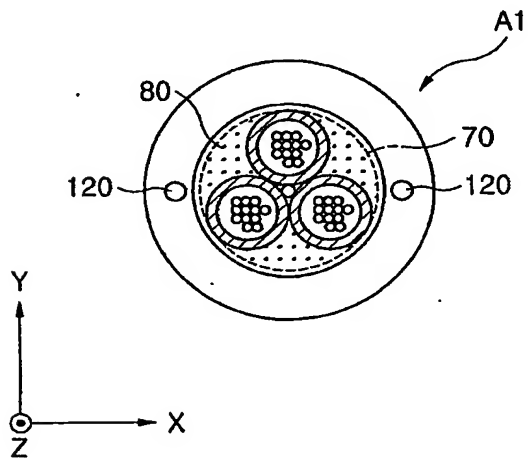
【도 4a】



【도 4b】

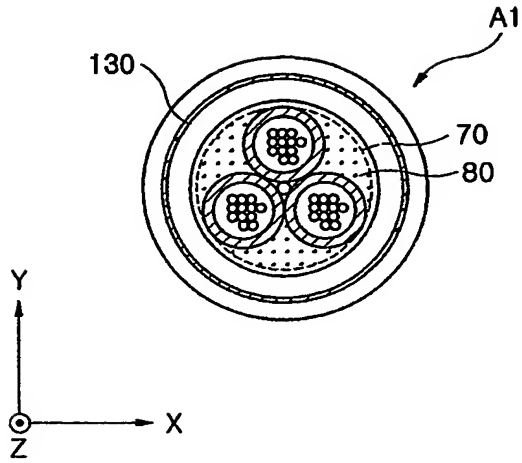


【도 5a】

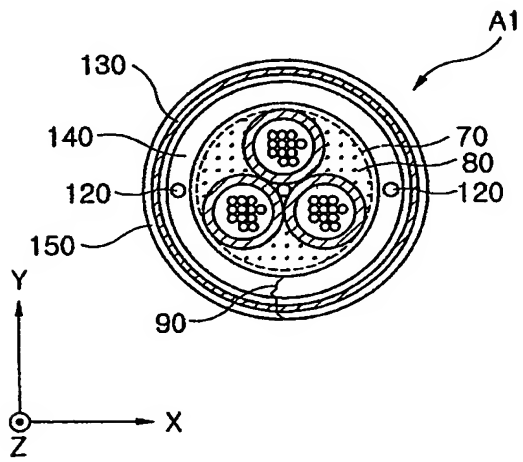




【도 5b】



【도 5c】



【도 6】

